

В результате экспериментальных исследований можно сделать следующие выводы. В режимах низкотемпературного сжигания НТ воспламенение и выгорание в значительной мере определяются как природой и «предысторией» ТЧ, так и спецификой протекающих при их помещении в топку процессов. Масштабное исследование особенностей выгорания НТ различного происхождения показало, что наиболее подходящими для низкотемпературных технологий являются топлива, имеющие низкую температуру воспламенения и высокую удельную скорость горения. Из ископаемых топлив такими оказались волчанские бурые угли. По сравнению с угольными, более влажные гранулы торфа и древесины существенно проигрывают по теплоплотности, что приводит при прочих равных условиях к соответствующему снижению поверхностной скорости выгорания, тогда как количество испаряемой воды находится на пределе положительного теплового баланса. При положительном тепловом балансе снижение эффективности сжигания оправдывается назначением сжигания мокрого гранулированного топлива – огневой утилизацией горючих отходов, а подтверждаемый промышленными испытаниями практический эффект свидетельствует о целесообразности применения данного способа в специальных условиях. Представленные образцы коксов слоевого коксования после дробления могут найти применение в слоевых технологиях сжигания: при небольших концентрациях нефтекокса – в установках с плотным слоем, а при необходимости сероподавления – в установках с кипящим слоем.

Библиографический список

1. Силин В.Е., Рыжков А.Ф., Богатова Т.Ф., Надир С.М. Изучение выгорания одиночной частицы биотоплива // Горение твердого топлива: сб. докладов VII Всерос. конф. с междунар. участием, Новосибирск, 10-13 ноября 2009 г. Новосибирск: Изд-во Института теплофизики СО РАН, 2009. Ч. 2. С. 134–143.
2. Хитрин Л. И. Физика горения и взрыва. М.: Изд. АН СССР, 1955. 442 с.
3. Palchonok G., Leckner B., Tullin C., Martinsson L., Borodulya A. Combustion characteristics of wood pellets // PELLETS 2002: Proc. 1st World Pellets Conf. Sept. 2-6, 2002. Stockholm. 2002. P. 105-109.
4. Павлюк Е. Ю., Мунц В. А. Моделирование растопки котлов с кипящим слоем // Вестник УГТУ-УПИ: Теплоэнергетика. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2004. № 3 (33). С. 56–61.

ИНТЕРАКТИВНОЕ ИЗУЧЕНИЕ «ОСНОВ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ»

Худякова Г.И.

УрФУ, uge87@mail.ru

Проблема подготовки кадров в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности на данный момент стоит достаточно остро, активная работа по подготовке специалистов в данной области началась после принятия первого Федерального закона «Об энергосбережении» от 03.04.1996 г. № 28-ФЗ, значительно усилилась с появлением нового ФЗ № 261 [1] в соответствии со следующими положениями этого закона:

- образовательные программы могут включать в себя учебные курсы по основам энергосбережения и повышения энергетической эффективности (пункт 4 статьи 22);

• государственная поддержка в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности может осуществляться по направлениям содействия в осуществлении образовательной деятельности в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (пункт 1 статьи 27).

Следовательно, изучение вопросов энергосбережения является важным этапом в подготовке специалистов для разных областей промышленности. Обучение в профессиональной среде проводится на всех уровнях – от руководителей компаний, специалистов до простых рабочих. Большое количество студентов обучают по всей стране основам энергосбережения и рационального использования ресурсов, в том числе такое обучение проводится кафедрой «Энергосбережение» в Уральском федеральном университете.

Самым важным в получении качественных знаний в любой сфере является знакомство с основными базовыми понятиями, в частности в науке на первом месте стоят термины и определения, чтобы специалисты могли «говорить на одном языке».

Часто студенты не знают основных терминов в области энергосбережения, и им приходится сначала в них разбираться, осваивать, ведь только потом можно двигаться дальше в глубину проблем повышения энергоэффективности.

Освоение терминов – не очень интересный студенту процесс заучивания, порой без понимания, которое приходит лишь позже, когда термины начинают использовать на практике или в работе. Для того чтобы изучение основных понятий стало интересным для студентов, предлагается использовать популярные сейчас игры для общения и развития, например, игра «Активити» фирмы Piatnik [2].

«Активити» — это игра для общения. Она основана на обмене идеями между игроками. В игре используются все обычные формы общения: мимика, вербальные и графические описания. Игра становится труднее по мере своего развития, и кто будет победителем, может определиться только в последний момент. В игре могут участвовать 2, 3 или 4 команды с минимальным количеством участников 2 игрока в одной команде.

В чём состоит игровой процесс? Основная задача – объяснять слова, записанные на карточках заданий. Каждое из них можно объяснять одним из заданных способов: пантомимой, через синонимы или рисунком. На то, чтобы передать смысл слова, у вас есть всего одна минута – и от сообразительности игрока, а также от того, насколько понимает игрока его команда, зависит успешность игры. Объяснять нужно словами или ассоциациями, жестами или рисунками. В первом случае вам нужно просто рассказать, что за слово: например, слово «университет» – это высшее учебное заведение, где готовятся специалисты по фундаментальным и многим прикладным наукам. Если попалось объяснение жестами, будет сложнее – придётся без слов показывать, что это такое. На каждое слово есть ровно одна минута, которая отмеряется песочными часами.

Превращая известную игру в интерактивное изучение «Основ энергосбережения», следует немного изменить условия игры: обычные слова заменить специальными терминами, связанными с изучаемой дисциплиной, например,

прибор учета, теплоизоляция, энергия, энергоэффективность, возобновляемые источники энергии, вторичные энергоресурсы и другие. Можно поделить на команды и действовать, как описано выше, или предоставить студенту возможность «объяснять» термин перед всей группой, чтобы распознавать термин могли все одноклассники. Таким образом, процесс изучения становится интересным студентам и заставляет их разбираться в понятиях, «пропуская их через себя», что позволяет им свободно оперировать понятиями в дальнейшем.

Применение интерактивных способов обучения возможно для множества дисциплин, не только в университете, но и в других учебных заведениях, например в школах.

Библиографический список

1. Федеральный закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. History of the Piatnik [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://piatnikcardgames.co.uk/content/uk/en/unternehmen/geschichte.php>.

ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ И ТЕПЛОВИЗИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ТУННЕЛЬНОЙ ПЕЧИ ДЛЯ ОБЖИГА КИРПИЧА ЗАО «НОРСКИЙ КЕРАМИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

*Цветкова М.С., Никитин А.С., Лопатина М.В., Гнездов Е.Н.
Ивановский государственный энергетический университет
E-mail: tevp@tvp.ispu.ru*

На ЗАО «Норский керамический завод» (г. Ярославль) были выполнены работы по обследованию туннельной печи линии «В». Целью теплотехнологического обследования печи было измерение основных параметров ее работы и составление теплового баланса.

Для данной печи уравнение тепловой баланса имеет вид:

$$Q_{\text{тл}} + Q_{\text{оп}} + Q_{\text{ф}} + Q'_{\text{к}} + Q'_{\text{в}} + Q_{\text{вз}} = \\ = Q''_{\text{к}} + Q_{\text{изв}} + Q_{\text{исп}} + Q''_{\text{в}} + Q_{\text{пов}} + Q_{\text{ух}} + Q_{\text{вг}} + Q_{\text{неучт}}, \text{ [кВт]},$$

где: приходные статьи: $Q_{\text{тл}}$, $Q_{\text{оп}}$, $Q_{\text{ф}}$, $Q'_{\text{к}}$, $Q'_{\text{в}}$, $Q_{\text{вз}}$ – соответственно теплота горения топлива и горения опилок, тепло топлива физическое, тепло загружаемых изделий, тепло, вносимое вагонетками и тепло воздуха, идущего на горение;

расходные статьи: $Q''_{\text{к}}$, $Q_{\text{изв}}$, $Q_{\text{исп}}$, $Q''_{\text{в}}$, $Q_{\text{пов}}$, $Q_{\text{ух}}$, $Q_{\text{вг}}$, $Q_{\text{неучт}}$ – соответственно потери тепла с керамическими изделиями, расход тепла на разложение известняка, расход тепла на испарение и нагрев влаги, потери тепла с выходящими вагонетками, потери тепла наружными поверхностями печи, потери тепла с уходящими газами, выход тепла с горячим воздухом, направляемым на сушку.

На рис. 1 дана схема Санкея теплового баланса печи линии «В», где для сравнения в скобках приведены числа по печи линии «С». По рисунку видно, что в приходной части 90,0 % (80,5 %) тепла получается при горении природного газа. В расходных статьях теплового баланса расход тепла с горячим воздухом 9,9 % (25,8 %), потери тепла с уходящими газами 37,5 % (34,6 %), теплопотери через кладку печи 17,1 % (19,2).